

MENU

SEARCH

INDEX

DETAIL

JAPANESE

1 / 1

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-318467

(43)Date of publication of application : 31.10.2002

(51)Int.Cl.

G03G 9/08

G03G 15/16

G03G 21/10

(21)Application number : 2001-354764

(71)Applicant :

FUJI XEROX CO LTD

(22)Date of filing : 20.11.2001

(72)Inventor :

FUCHIWAKI TAKASHI

SAKANOBÉ MAKOTO

TAKAHASHI MASAKAZU

KUTSUWADA TOMOKI

KOJIMA KISHO

NAKANO YOSHINORI

UNAGIDA YASUNORI

KOIDE HIROYUKI

(30)Priority

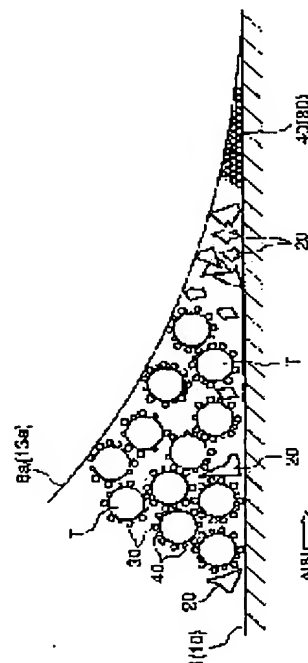
Priority number : 2001040482 Priority date : 16.02.2001 Priority country : JP

## (54) IMAGE FORMING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To surely and completely prevent faulty cleaning in terms of spherical toner without causing the soiling of an electrifier and the deterioration of image quality due to the scattering of submicron particulates externally added to toner in an image processor by an electrophotographic method or the like.

SOLUTION: Toner obtained by externally adding amorphous particulates whose polarity is reverse to the electrification polarity of the toner and whose particle diameter is 0.1 to 1.0 times as large as the volume average particle diameter D of toner particles, monodispersed spherical silica whose specific gravity is 1.3 to 1.9 and whose average particle diameter is 80 to 300 nm and an organic compound whose diameter is smaller than the particle diameter of the monodispersed spherical silica to the spherical toner particles whose shape factor SF is <140 is used as the toner. Also, the toner obtained by externally adding the particulates of abrasive whose polarity is reverse to the electrification polarity of the toner and whose volume average particle diameter is 0.3 to 2  $\mu\text{m}$  instead of the amorphous particulates in the toner to the spherical toner particles whose shape factor SF is <140 is used as the toner.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

06.07.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2002-318467  
(P2002-318467A)

(43)公開日 平成14年10月31日(2002. 10. 31)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード(参考)
G 0 3 G 9/08	3 7 4	G 0 3 G 9/08	2 H 0 0 5
	3 7 2		2 H 1 3 4
	3 7 5	G 0 3 G 9/08	2 H 2 0 0
			3 7 5
15/16		15/16	
審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 14 頁) 最終頁に続く			

(21)出願番号 特願2001-354764(P2001-354764)  
(22)出願日 平成13年11月20日(2001. 11. 20)  
(31)優先権主張番号 特願2001-40482(P2001-40482)  
(32)優先日 平成13年2月16日(2001. 2. 16)  
(33)優先権主張国 日本(J P)

(71)出願人 000005496  
富士ゼロックス株式会社  
東京都港区赤坂二丁目17番22号  
(72)発明者 淵脇 隆  
神奈川県海老名市本郷2274番地、富士ゼロ  
ックス株式会社内  
(72)発明者 坂廻邊 真  
神奈川県海老名市本郷2274番地、富士ゼロ  
ックス株式会社内  
(74)代理人 100087343  
弁理士 中村 智廣 (外4名)

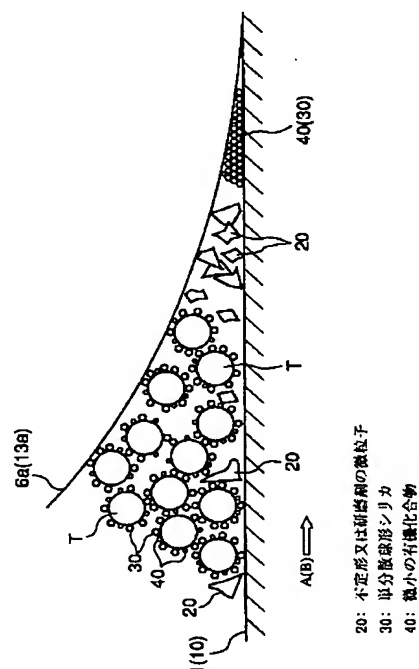
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 画像形成装置

(57)【要約】

【課題】 電子写真法等による画像処理装置において、トナーに外添するサブミクロン微粒子の飛散による帯電器汚染ひいては画質低下を招くことがなく、球形状トナーに対するクリーニング不良を確実にかつ十分に防止できるようにする。

【解決手段】 トナーとして、その形状係数S Fが140未満の球形状トナー粒子に、トナーの帯電極性とは逆極性であるとともにトナー粒子の体積平均粒子径Dに対して0.1~1.0倍の粒径である不定形の微粒子と、比重が1.3~1.9、平均粒径が80~300nmの単分散球形シリカと、この単分散球形シリカの粒径よりも小径の有機化合物とを外添したトナーを使用する。また、トナーとして、その形状係数S Fが140未満の球形状トナー粒子に、上記トナーにおける不定形の微粒子に代えて、トナーの帯電極性とは逆極性であるとともに体積平均粒子径が0.3~2μmの粒径である研磨剤の微粒子を外添したトナーを使用する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 画像情報に基づく静電潜像が形成される潜像担持体と、この潜像担持体上の静電潜像を現像剤としてのトナーにより現像してトナー像とする現像装置と、この現像装置の現像により前記潜像担持体上に形成されたトナー像を記録媒体に直接又は中間転写体を介して転写させる転写装置と、前記潜像担持体又は潜像担持体及び前記中間転写体の表面に付着する残留トナーを少なくとも当該潜像担持体又は中間転写体の表面に当接する当接部材により除去するクリーニング装置とを備えた画像形成装置において、

前記トナーとして、

そのトナー粒子の次式で表される形状係数  $SF$  が 1.40 未満であり、 $SF = [M^2 / (A \times 4 \times \pi)] \times 100$

（式中の  $M$  は粒子の最大周囲長、 $A$  は粒子の投影面積である）、

かつ、そのトナー粒子に、トナーの帯電極性とは逆極性であるとともにトナー粒子の体積平均粒子径  $D$  に対して 0.1～1.0 倍の粒径である不定形の微粒子と、比重が 1.3～1.9、平均粒径が 80～300 nm の単分散球形シリカと、この単分散球形シリカの粒径よりも小径の有機化合物とを外添したトナーを使用することを特徴とする画像形成装置。

【請求項 2】 画像情報に基づく静電潜像が形成される潜像担持体と、この潜像担持体上の静電潜像を現像剤としてのトナーにより現像してトナー像とする現像装置と、この現像装置の現像により前記潜像担持体上に形成されたトナー像を記録媒体に直接又は中間転写体を介して転写させる転写装置と、前記潜像担持体又は潜像担持体及び前記中間転写体の表面に付着する残留トナーを少なくとも当該潜像担持体又は中間転写体の表面に当接する当接部材により除去するクリーニング装置とを備えた画像形成装置において、

前記トナーとして、

そのトナー粒子の次式で表される形状係数  $SF$  が 1.40 未満であり、 $SF = [M^2 / (A \times 4 \times \pi)] \times 100$

（式中の  $M$  は粒子の最大周囲長、 $A$  は粒子の投影面積である）、

かつ、そのトナー粒子に、トナーの帯電極性とは逆極性であるとともに体積平均粒径が 0.3～2  $\mu m$  である研磨剤の微粒子と、比重が 1.3～1.9、平均粒径が 80～300 nm の単分散球形シリカと、この単分散球形シリカの粒径よりも小径の有機化合物とを少なくとも外添したトナーを使用することを特徴とする画像形成装置。

【請求項 3】 請求項 1 又は 2 に記載の画像形成装置において、前記トナーの体積平均粒子径  $D$  が 2～8  $\mu m$  であることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 4】 請求項 1 又は 2 に記載の画像形成装置において、前記当接部材が弾性ブレードであることを特徴

とする画像形成装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、電子写真法又は静電記録法等を利用した複写機、プリンタ、ファクシミリ、複合機等に代表される画像形成装置に係り、特に、現像剤としての球形状トナーを使用した場合におけるクリーニング不良を防止することができる画像形成装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 電子写真法を使用した画像形成装置においては、通常、その電子写真法における帯電・露光工程により感光体等の潜像担持体上に画像情報に基づく静電潜像（静電荷像）を形成した後に、その現像工程により前記静電潜像を現像剤としてのトナーで現像してトナー像を形成し、続いてそのトナー像に対する転写工程及び定着工程を経ることによって画像の形成が行われるようになっている。このとき使用される現像剤は、大別して、トナー及びキャリアからなる 2 成分現像剤と、磁性トナー又は非磁性トナーを単独で用いる 1 成分現像剤とがある。そのトナーは通常、熱可塑性樹脂を顔料、帯電制御剤、及びワックス等の離型剤とともに熔融混練して冷却した後、微粉砕し、さらに分級する混練粉砕法で製造される。また、このトナーの粒子表面には、流動性やクリーニング性を改善するために、必要に応じて無機微粒子や有機微粒子を添加することもある。

【0003】 また、このような画像形成装置においても、近年の高度な情報化社会の発展に伴い高画質の情報ドキュメントを提供することが求められてことから、例えば、電子写真法によるカラー画像形成においてより高精細な画像を実現するために、トナーの小径化とシャープな粒度分布、およびトナー粒子の球形化の技術開発が進められている。この場合、特にトナー粒子を球形化した場合には、その球形状のトナー粒子が担持される像担持体との接触面積を最小に保持することができるため像担持体との付着力が抑制されて転写工程における転写性が高くなり、これにより細線再現性など最終的な画質特性の向上が期待できる。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら この球形状のトナーを画像形成装置に使用した場合には、かかるトナー粒子の転写工程後において潜像担持体等の像担持体上に残留した際のクリーニングが困難であることが大きな課題となっている。

【0005】 例えば、転写工程後におけるトナーのクリーニング装置としては、通常、弾性を有する当接板（ブレード）を潜像担持体等の像担持体の表面に当接させてトナーを掻き取るようにして除去するブレード方式のものが広く用いられているが、このブレード方式のクリーニング装置にあっては、その球形状のトナーがその形状

に起因してブレード（と像担持体との間）をすり抜ける確率が高く、クリーニング不良が発生しやすくなるため、そのクリーニング不良に起因した画質の低下が生じやすくなる。したがって、画像形成装置における高画質化を実現させるためには、その球形状のトナーに対するクリーニング不良を防止することが重要視されている。

【0006】そこで、従来においても、その球形状トナーに対するクリーニング不良を防止するための対策手段として、例えばブレード方式のクリーニング装置においてブレードのエッジ部にかかる線圧を上昇させて、球形状トナーのすり抜けを防止する試みがなされている。しかしこの単なる線圧の上昇による対策手段では、ブレードエッジ部の摩耗が促進されたり、ブレードのびびり振動による異音が発生したり、ブレードの当接による像担持体の摩耗が促進される等の問題がある。

【0007】また、この各磨耗や異音の発生を改善するため、そのブレードエッジ部に潤滑剤として $0.2\mu\text{m}$ 以下程度の微粒子を供給し、ブレードエッジ部の摩擦係数を低減する方法が提案されている。しかし、このようなサブミクロンの潤滑剤微粒子を使用した場合には、その微粒子が画像形成装置内で粒子飛散を起こしやすくなり、このため、例えば帯電器を汚染して帯電不良を誘発して画像品質の低下を招くという問題がある。

【0008】さらに、サブミクロン（ $0.2\mu\text{m}$ 以下程度）の不定形無機微粒子をブレードエッジ部に供給して、ブレードエッジ部にシール層を形成し、球形状トナーのすり抜けを発生しにくくさせる方法が提案されている。この方法は、例えば不定形無機微粒子として不定形状のシリカやアルミナをブレードエッジ部に供給し、これらの不定形微粒子によってすり抜けやすい球形トナー粒子をトラップするというメカニズムに基づいてすり抜けを防止しようとするものである。しかし、この方法も、サブミクロンの小粒径のものを使用するため、上記潤滑剤微粒を使用する場合と同様の問題を生じる。

【0009】この他にも、球形トナーと不定形トナーを特定の割合で混在させて使用する方法（例えば特開平8-62893号公報、特開平8-95286号公報など）が提案されている。しかし、このような方法の場合であっても、球形トナーが不定形トナーの隙間をすり抜けてブレードエッジ部に進んですり抜けることがあるため、球形状トナーに対するクリーニング不良の改善が充分になされない。また、その方法では、トナーの像担持体に対する付着力を制御することにより球形状トナーに対するクリーニング性を改善しようとするものであるが、温度と湿度に支配される環境の変化に充分に対応できない場合がある。

【0010】本発明は、このような各課題を解決するためになされたものであり、その目的とするところは、サブミクロン微粒子の飛散による帯電器汚染ひいては画質低下を招くことがなく、球形状トナーに対するクリーニ

ング不良を確実にかつ十分に防止することができる画像形成装置を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成し得る本発明は、画像情報に基づく静電潜像が形成される潜像担持体と、この潜像担持体上の静電潜像を現像剤としてのトナーにより現像してトナー像とする現像装置と、この現像装置の現像により前記潜像担持体上に形成されたトナー像を記録媒体に直接又は中間転写体を介して転写させる転写装置と、前記潜像担持体又は潜像担持体及び前記中間転写体の表面に付着する残留トナーを少なくとも当該潜像担持体又は中間転写体の表面に当接する当接部材により除去するクリーニング装置とを備えた画像形成装置において、前記トナーとして、そのトナー粒子の次式で表される形状係数 $SF$ が140未満であり、 $SF = [M^2 / (A \times 4 \times \pi)] \times 100$ （式中の $M$ は粒子の最大周囲長、 $A$ は粒子の投影面積である）、かつ、そのトナー粒子に、トナーの帯電極性とは逆極性であるとともにトナー粒子の体積平均粒子径 $D$ に対して $0.1 \sim 1.0$ 倍の粒径である不定形の微粒子と、比重が $1.3 \sim 1.9$ 、平均粒径が $80 \sim 300\text{nm}$ の単分散球形シリカと、この単分散球形シリカの粒径よりも小径の有機化合物とを外添したトナーを使用することを特徴とするものである。

【0012】また、上記目的を達成し得る本発明は、画像情報に基づく静電潜像が形成される潜像担持体と、この潜像担持体上の静電潜像を現像剤としてのトナーにより現像してトナー像とする現像装置と、この現像装置の現像により前記潜像担持体上に形成されたトナー像を記録媒体に直接又は中間転写体を介して転写させる転写装置と、前記潜像担持体又は潜像担持体及び前記中間転写体の表面に付着する残留トナーを少なくとも当該潜像担持体又は中間転写体の表面に当接する当接部材により除去するクリーニング装置とを備えた画像形成装置において、前記トナーとして、前記トナーとして、そのトナー粒子の次式で表される形状係数 $SF$ が140未満であり、 $SF = [M^2 / (A \times 4 \times \pi)] \times 100$ （式中の $M$ は粒子の最大周囲長、 $A$ は粒子の投影面積である）、かつ、そのトナー粒子に、トナーの帯電極性とは逆極性であるとともに体積平均粒径が $0.3 \sim 2\mu\text{m}$ である研磨剤の微粒子と、比重が $1.3 \sim 1.9$ 、平均粒径が $80 \sim 300\text{nm}$ の単分散球形シリカと、この単分散球形シリカの粒径よりも小径の有機化合物とを少なくとも外添したトナーを使用することを特徴とするものである。

【0013】また、この発明は、前記トナーの体積平均粒子径 $D$ が $2 \sim 8\mu\text{m}$ である場合に有効であり、また高画質化を実現する観点から有利である。

【0014】さらに、この発明は、前記クリーニング装置における当接部材が弾性ブレードである場合に特に有効である。

## 【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら説明する。

【0016】図1及び図2は、本発明の実施の形態に係る画像形成装置の代表的な構成例を示す概要図であり、図1は潜像担持体を1つ有し、その潜像担持体上のトナー像を記録媒体に直接転写するタイプの画像形成装置を示し、図2は潜像担持体を複数有し、その各潜像担持体上のトナー像を記録媒体に中間転写体を介して転写するタイプの画像形成装置を示す。また、この両図に例示される各画像形成装置はいずれも、電子写真法を利用したものである。ちなみに、本発明の画像形成装置は、この例示したタイプのものに何ら限定されるものではない。

【0017】図1及び図2において、符号1は矢印A方向に回転する潜像担持体としての感光体ドラム、2は感光体ドラム1の表面（感光層）を帯電させる非接触式又は接触式の帯電器、3は感光体ドラム1の表面に画像情報に基づく光を照射露光して静電潜像を形成する潜像形成装置、4は感光体ドラム1に形成される静電潜像を現像剤としてのトナーにより現像してトナー像とする現像装置、5は感光体ドラム1上のトナー像を記録用紙、OHPシート等の記録媒体Pに転写する転写器、6は転写後の感光体ドラム1に残留するトナーを除去する、少なくともブレード方式のドラム用クリーニング装置、7は記録媒体P上に転写されたトナー像を加圧又は加熱加圧等の作用にて定着するロールニップ式又はベルトニップ式の定着装置である。ここで、上記画像情報は、原稿読取装置（スキャナ）により読み取られて入力される原稿の画像情報か、或いは、パーソナルコンピュータにて作成された入力される画像情報である。また、感光体ドラム1はベルト形態のものであっても構わない。

【0018】また、図2において、符号10は各感光体ドラム1の転写位置を通過するような状態で矢印B方向に回転する中間転写ベルト、11は感光体ドラム1上のトナー像を中間転写ベルト10に一次転写させる非接触式又は接触式の一次転写器、12は中間転写ベルト10上のトナー像を記録媒体Pに二次転写する非接触式又は接触式の二次転写器、13は二次転写後の中間転写ベルト10に残留するトナーを除去する、少なくともブレード方式のベルト用クリーニング装置である。しかも、この図において、Y、M、C、Kはフルカラー画像を構成する4色の色成分であるイエロー、マゼンタ、シアン、ブラックを示し、また4Y、4M、4C、4Kはイエロー、マゼンタ、シアン及びブラックのトナーをそれぞれ収容する現像装置であることを示す。このうち、図1及び図2における記録媒体Pはいずれも、図示されていない給紙機構によって所定のタイミングで各転写位置まで搬送されるようになっている。例えば、記録媒体Pは、記録用紙等を吸着して搬送する用紙搬送ベルト又はドラムにより保持搬送するようによい。

【0019】図1に例示する画像形成装置による画像形成は、基本的に次のようにして行われる。すなわち、まず回転する感光体ドラム1の表面が帯電器2により所定の帯電電位に一樣に帯電された後、その帯電された感光体ドラム1の表面に潜像形成装置3から画像情報に応じた光が照射露光されて静電潜像が形成される。次いで、その感光体ドラム1上に形成された静電潜像が現像装置4から供給される現像剤のトナーによって現像されてトナー像にされる。続いて、感光体ドラム1と転写器5の間となる転写位置に搬送される記録媒体Pに対し、感光体ドラム1上のトナー像が静電的に転写される。そして、トナー像が転写された記録媒体Pは、定着装置7に送り込まれて定着処理（例えば加熱加圧処理）されて定着される。これにより記録媒体P上に単色の画像が形成される。

【0020】一方、図2に例示する画像形成装置による画像形成は、基本的に次のようにして行われる。すなわち、各感光体ドラム1には、図1の画像形成装置の場合と同様にして各色成分の静電潜像が形成された後、各感光体ドラム1に配置された各現像装置4Y、4M、4C、4Kによる現像がそれぞれ行われてイエロー（Y）、マゼンタ（M）、シアン（C）、ブラック（K）のトナー像がそれぞれ形成される。次いで、各感光体ドラム1上に形成された各色のトナー像は、各感光体ドラム1と各一次転写器11の間となる転写位置をそれぞれ通過するように回転する中間転写ベルト10に対して重ね合わせられるように静電的に転写される。続いて、中間転写ベルト10に一次転写されたトナー像は、中間転写ベルト1と二次転写器12の間となる転写位置に搬送される記録媒体Pに対して静電的に二次転写される。そして、トナー像が転写された記録媒体Pは、定着装置7に送り込まれて定着処理されて定着される。これにより記録媒体P上にフルカラーの画像が形成される。

【0021】そして、この両画像形成装置における感光体ドラム1及び中間転写ベルト10は、図3に示すように、その（一次）転写後又は二次転写後において付着する非転写等の残留トナーTが、ドラム用クリーニング装置6又はベルト用クリーニング装置13におけるクリーニングブレード6a、13aにより除去されるようになっている。ここで、クリーニングブレード6a、13aとしては例えばポリウレタン系ゴム等の弾性ブレードが使用される。また、そのブレード6a、13aの感光体ドラム1及び中間転写ベルト10への当接圧は1.5～6.0gf/mm程度に設定される。ただし、クリーニングブレード6a、13aについては1つに限らず、必要に応じて複数個配設するようによい。

【0022】次に、上記各現像装置4に使用する現像剤としてのトナーについて説明する。

【0023】そのトナーとしては、球形状のトナー粒子に、特定の不定形微粒子、単分散球形シリカ及び小径の

有機化合物を外添したトナー（以下、「第1トナー」ともいう）が使用される。

【0024】上記第1トナーのトナー粒子は、形状係数SFが140未満、好ましくは135以下、より好ましくは120以下である球形状の粒子である。ここで、形状係数SFは、次式、 $SF = [M^2 / (A \times 4 \times \pi)] \times 100$ （式中のMは粒子の最大周囲長、Aは粒子の投影面積である）で表されるものである。この形状係数SFが140以上になると、トナー粒子が球形状でなくなって良好な転写性等が得られにくくなり、得られる画像の高画質化が困難となる。また、このトナー粒子は、その体積平均粒子径Dが1 $\mu$ m以上、好ましくは2～8 $\mu$ mである。この体積平均粒子径Dが1 $\mu$ mより小さくなると、適切な現像特性やクリーニング性が得られない。反対に体積平均粒子径Dが8 $\mu$ mを超えて大きくなると、画像の高画質化に不利となる。

【0025】また、上記トナーとしては、球形状のトナー粒子に、特定の研磨剤の微粒子、単分散球形シリカ及び小径の有機化合物を外添したトナー（以下、「第2トナー」ともいう）が使用される。

【0026】上記第2トナーのトナー粒子は、前記第1トナーと同様に、その形状係数SFが140未満、好ましくは135以下、より好ましくは120以下である球形状の粒子である。ここで、形状係数SFは、上記した形状係数と同じものである。この形状係数SFが140以上になると、前記第1トナーの場合と同様に、良好な転写性等が得られにくくなり、画像の高画質化が困難となる。また、このトナー粒子は、第1トナーの場合と同様に、その体積平均粒子径Dが1 $\mu$ m以上、好ましくは2～8 $\mu$ mである。この体積平均粒子径Dが1 $\mu$ mより小さくなると、適切な現像特性やクリーニング性が得られない。反対に体積平均粒子径Dが8 $\mu$ mを超えて大きくなると、画像の高画質化に不利となる。

【0027】また、この第1トナー及び第2トナーにおけるトナー粒子はいずれも、必須成分として結着樹脂及び着色剤を含有し、所望により離型剤又は離型剤樹脂を含有したものである。その結着樹脂は、従来よりトナーに用いられている結着樹脂を用いることができ、特に制限されない。具体的には、スチレン、パラクロロスチレン、 $\alpha$ -メチルスチレン等のスチレン類；アクリル酸メチル、アクリル酸エチル、アクリル酸n-プロピル、アクリル酸ラウリル、アクリル酸2-エチルヘキシル等のアクリル系単量体；メタクリル酸メチル、メタクリル酸エチル、メタクリル酸n-プロピル、メタクリル酸ラウリル、メタクリル酸2-エチルヘキシル等のメタクリル系単量体；アクリル酸、メタクリル酸、スチレンスルホン酸ナトリウム等のエチレン性不飽和酸単量体；アクリロニトリル、メタクリロニトリル等のビニルニトリル類；ビニルメチルエーテル、ビニルイソブチルエーテル等のビニルエーテル類；ビニルメチルケトン、ビニルエ

テルケトン、ビニルイソプロピルケトン等のビニルケトン類；エチレン、プロピレン、ブタジエン等のオレフィン類などの単量体からなる単独重合体、それらの単量体を2種以上組み合わせた共重合体、又はそれらの混合物を挙げられる。さらには、これら単独重合体、共重合体又は混合物に、エポキシ樹脂、ポリエステル樹脂、ポリウレタン樹脂、ポリアミド樹脂、セルロース樹脂、ポリエーテル樹脂等、非ビニル縮合系樹脂、又は、それらと前記ビニル系樹脂との混合物、これらの共存下でビニル系単量体を重合して得られるグラフト重合体等を挙げることができる。

【0028】上記着色剤は、従来より公知の着色剤を用いることができ、特に制限されない。例えば、カーボンブラック、クロムイエロー、ハンザイエロー、ベンジンイエロー、スレンイエロー、キノリンイエロー、パーマネントオレンジGTR、ピラズロンオレンジ、バルカンオレンジ、ウオッチヤングレッド、パーマネントレッド、ブリリアンカーミン3B、ブリリアンカーミン6B、デイポンオイルレッド、ピラズロンレッド、リソールレッド、ローダミンBレーキ、レーキレッドC、ローズベンガル、アニリンブルー、ウルトラマリブルー、カルコオイルブルー、メチレンブルークロライド、フタロシアニンブルー、フタロシアニングリーン、マラカイトグリーンオキサレートなどの種々の顔料や、アクリジン系、キサンテン系、アゾ系、ベンゾキノン系、アジン系、アントラキノン系、チオインジゴ系、ジオキサジン系、チアジン系、アゾメチン系、インジゴ系、チオインジゴ系、フタロシアニン系、アニリンブラック系、ポリメチン系、トリフェニルメタン系、ジフェニルメタン系、チアジン系、チアゾール系、キサンテン系などの各種染料などを1種又は2種以上を併せて使用することができる。

【0029】上記トナー粒子に所望により含有させる離型剤又は離型剤樹脂は、上記の結着樹脂成分の一部として添加してもよい。ここで用いる離型剤としては、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリブテン等の低分子量ポリオレフィン類；シリコーン類、オレイン酸アミド、エルカ酸アミド、リシノール酸アミド、ステアリン酸アミド等のような脂肪酸アミド類；カルナウバワックス、ライスワックス、キャンデリラワックス、木ロウ、ホホバ油等のような植物系ワックス；ミツロウのごとき動物系ワックス；モンタンワックス、オゾセライト、セレシン、パラフィンワックス、マイクロクリスタリンワックス、フィッシュアトロプシュワックス等のような鉱物系又は石油系のワックス、及びそれらの変性物などを挙げることができる。これらのうちの少なくとも1種をトナー粒子内に含有させるのがよい。

【0030】また、上記トナー粒子は、上記成分の他に、さまざまな特性を制御するために、種々の成分を含有させることができる。例えば、磁性トナーとして用い

る場合、磁性粉（例えばフェライトやマグネタイト）、還元鉄、コバルト、ニッケル、マンガン等の金属、合金又はこれら金属を含む化合物などを含有させることもできる。さらに必要に応じて、4級アンモニウム塩、ニグロシン系化合物やトリフェニルメタン系顔料等の通常使用される帯電制御剤を適宜選択して含有させてもよい。

【0031】上記の条件を満たすトナー粒子を得る方法は、特に制約されるものではないが、例えば、通常の粉碎法で選られた不定形状のトナー粒子を機械的な衝撃力により上記条件を満たすように球形化して作製する乾式の高速機械衝撃法や、分散媒中で不定形状トナーを球形化して作成する湿式溶融球形化法や、懸濁重合、分散重合、乳化重合凝集法等の既知の重合法により製造する球形トナー製造法などを用いることができる。

【0032】次に、上記第1トナーのトナー粒子に外添される不定形の微粒子は、その形状係数が130以上、好ましくは135～150、より好ましくは140～145である不定形状のものである。この形状係数は、前記したトナー粒子における形状係数SFと同様のものである。この形状係数の値が低すぎると、クリーニング装置におけるブレードエッジ部においてシール剤としての作用が十分に得られなくなる。

【0033】また、この不定形微粒子は、トナーの帯電極性とは逆極性の微粒子である。しかもこの不定形微粒子は、その粒径がトナー粒子の体積平均粒子径Dに対して0.1～1.0倍のものである。具体的には、体積平均粒子径として0.5～10 $\mu$ m、好ましくは0.7～5 $\mu$ m、より好ましくは1～3 $\mu$ mの範囲である。この微粒子の体積平均粒子径がトナー粒子の体積平均粒子径Dに対して0.1倍未満の値（0.5 $\mu$ m未満）になると、クリーニング装置におけるブレードエッジ部へのシール剤としての不定形微粒子の供給が十分に行われないため、良好なクリーニング特性が得られない傾向がある。反対に、体積平均粒子径がトナー粒子の体積平均粒子径Dに対して1.0倍の値（10 $\mu$ m）を超えると、現像装置内等で粒子が飛散しやすく、画像形成装置内の汚染を引き起こしやすくなる傾向がある。

【0034】この不定形の微粒子の材料は、特に制約されるものではなく、例えば、前記したトナー粒子の結着樹脂として示した種々の樹脂成分を用いることができる。そして、この不定形微粒子を得る方法としては、その樹脂成分を用いて機械的な既存の樹脂粉碎法、又は水、有機溶剤等の液状媒体中における既存の乳化法もしくは分散法により樹脂微粒子を製造する方法を用いることができる。

【0035】一方、上記第2トナーのトナー粒子に外添される研磨剤の微粒子は、トナーの帯電極性とは逆極性の微粒子である。しかも、この微粒子は、その体積平均粒径が0.3～2 $\mu$ m、好ましくは0.5～1.5 $\mu$ mの範囲の粒子である。

【0036】この研磨剤の微粒子は、その体積平均粒径が0.3 $\mu$ m未満になると、クリーニング装置のブレードエッジ部においてシール剤としての作用が十分に得られなくなり、良好なクリーニング特性が得られない傾向がある。反対に、その体積平均粒径が2 $\mu$ mを超えると、トナー粒子との外添強度が弱くなり現像装置内等で粒子が飛散しやすく、画像形成装置内の汚染を引き起こしやすくなる傾向がある。

【0037】また、上記第1トナー及び第2トナーのトナー粒子に外添される単分散球形シリカはいずれも、比重が1.3～1.9、平均粒径が80～300nmのものである。

【0038】この比重を1.9以下に制御することにより球形シリカのトナー粒子からの剥がれを抑制することができ、反対に1.3以上に制御することにより凝集分散を抑制することができる。また、その平均粒径が80nmよりも小さいときには、転写助剤としての効果が低下し、反対に300nmよりも大きいときにはトナー粒子に外添しにくい等の不具合がある。このシリカは、単分散かつ球形であることからトナー粒子の表面に均一に分散し、安定したスペーサー効果が得られる。

【0039】ここで、単分散の定義としては凝集体を含め平均粒径に対する標準偏差で議論することができ、標準偏差としてD50\*0.22以下であることが望ましい。球形の定義としてはWadellの球形度で議論ができ球形化度が0.6以上、好ましくは0.8以上であることが望ましい。また、シリカに限定する理由としては、その屈折率が1.5前後であり、粒径を大きくしても光散乱による透明度の低下、特にOHPシートに画像を形成してOHP（オーバーヘッドプロジェクター）上への画像採取時のPE値等に影響を及ぼさないことが挙げられる。一般的な球形シリカは比重が2.2、粒径が最大で50nmのものが製造上から限界である、この場合にはトナー粒子に対する均一分散や安定したスペーサー効果が得られない。

【0040】このような単分散球形シリカは、湿式法であるゾルゲル法により得ることができる。このときのシリカの比重については、湿式法且つ焼成することなしに作成するため、蒸気相酸化法に比べて低く制御することができる。また、疎水化処理工程での疎水化処理剤種、あるいは処理量を制御することにより更に調整することが可能である。その粒径については、ゾルゲル法の加水分解、縮重合工程のアルコキシシラン、アンモニア、アルコール、水の重量比、反応温度、攪拌速度、供給速度により自由に制御できる。単分散、球形形状も本手法にて作成することにより達成可能となる。

【0041】具体的には、テトラメトキシシランを水、アルコールの存在下、アンモニア水を触媒として温度をかけながら滴下、攪拌を行う。次に、反応により作成されたシリカゾル懸濁液を遠心分離し、湿潤シリカゲルと



アルコール、アンモニア水とに分離する。次に、湿潤シリカゲルに溶剤を加えて再度シリカゾルの状態にした後、疎水化処理剤を加えてシリカ表面の疎水化を行う。疎水化剤としては一般的なシラン化合物を用いることができる。次に、この疎水化処理シリカゾルから溶媒を除去、乾燥、シーブすることにより狙いの単分散シリカを得ることができる。また、このように得られたシリカを再度疎水化処理しても構わない。上記シラン化合物は、水溶性であるものが使用できる。このようなシラン化合物としては、化学構造式  $RaSiX_{4-a}$  (式中、 $a$  は 0~3 の整数であり、 $R$  は水素原子、アルキル基及びアルケニル基等の有機基を表し、 $X$  は塩素原子、メトキシ基及びエトキシ基等の加水分解性基を表す。) で表される化合物を使用することができ、クロロシラン、アルコキシシラン、シラザン、特殊シリル化剤のいずれのタイプを使用することも可能である。このシラン化合物からなる疎水化剤のうち特に好ましくものは、ジメチルジメトキシシラン、ヘキサメチルジシラザン、メチルトリメトキシシラン、イソブチルトリメトキシシラン、デシルトリメトキシシラン等である。

【0042】さらに、上記第1トナー及び第2トナーのトナー粒子に外添される小径の有機化合物はいずれも、単分散球形シリカの粒径よりも小径のものであり、具体的には80nm以下、より好ましくは50nm以下のものである。このような小径の有機化合物を使用する理由は、トナーの流動性、及び帯電を制御するためにトナー粒子の表面を十分に被覆する必要があるが、上記球形シリカだけでは充分な被覆ができないことから、それを補足するためである。

【0043】この小径の有機化合物と上記単分散球形シリカは、初めに単分散球形シリカをトナーと混合し、しかる後、小径の有機化合物を添加して混合するという手順によりトナー粒子に被覆される。これは、小径の有機化合物と単分散球形シリカを同時にトナー粒子に対して添加混合する手順であると、小径の有機化合物がトナー表面に選択的に付着するため有機化合物よりも大径の単分散球形シリカがトナー粒子から遊離しやすくなってしまいうからであり、また、小径の有機化合物を添加混合した後に単分散球形シリカを添加混合する手順であると、トナー流動性がきわめて高くなり、後から添加混合する球形シリカがトナー粒子にかからず均一に分散させることが困難となるからである。

【0044】以上の不定形又は研磨剤の微粒子、単分散球形シリカ及び小径の有機化合物(以下、これらをまとめて単に「凝集微粒子」とも称す)は、着色剤を含有しないものがよい。それらのいずれかの微粒子の一部がトナー粒子と共にトナー像中に含まれて転写定着された場合に、それによって生じる画像欠陥を防止するためである。

【0045】そして、以上のように得られる凝集微粒子

を上記のトナー粒子に、一定の比率で外添混合することにより、本発明で使用する現像用トナーを調製することができる。この場合、その外添比率は、トナー粒子と凝集微粒子との合計を100重量部とした場合、凝集微粒子が0.3~10重量部、好ましくは0.5~5重量部、より好ましくは1~3重量部である。その凝集粒子の外添量が0.3重量部未満の場合には、球形状トナーに対する良好なクリーニング効果が十分に得られない傾向にあり、反対に10重量部を超えるとトナーとしての帯電特性や流動特性を著しく損なう傾向にある。

【0046】このようにして得られた本発明で使用するトナー(上記第1トナー又は第2トナー)は、そのトナーのみからなる一成分現像剤としてか、又はそのトナーとキャリアとからなる二成分現像剤として用いることができる。

【0047】この実施の形態に係る画像形成装置において、上記したような不定形又は研磨剤の微粒子、単分散球形シリカ及び小径の有機化合物が外添された球形状トナー粒子からなる第1トナー又は第2トナーを使用した場合には、図4に示すように、球形状トナーに対する良好なクリーニング効果が得られる。

【0048】すなわち、転写後において感光体ドラム1又は中間転写ベルト10に付着する球形状トナーTは、そのドラム1やベルト10の表面に当接するクリーニング装置6、13のクリーニングブレード6a、13aにより確実に掻き取られる。これは、球形状トナーTがドラム1(又はベルト10)の表面とクリーニングブレード6a(13a)の先端部の間に送り込まれた際に、そのドラム1(又はベルト10)とクリーニングブレード6a(13a)の先端部の間にトナー粒子Tに外添されている不定形又は研磨剤の微粒子20が滞留するように堆積してダムのごとく存在するため、球形状トナーTがその不定形又は研磨剤の微粒子20によりせき止められてそれ以上先には進まず、その結果、クリーニングブレード6a(13a)の先端部からすり抜けてしまうことが防止されるためである。

【0049】特に、この不定形又は研磨剤の微粒子は、トナー粒子の体積平均粒径と同等か又は少し小さい程度という比較的大径の微粒子か又は他の外添剤である微粒子に比べて比較的大径の微粒子であるため飛散しにくいという利点もある。なお、図4中において、30は単分散球形シリカ、40は微小の有機化合物を示す。このうち、微小の有機化合物はきわめて微小な粒径からなる超微粒子であるため、上記不定形又は研磨剤の微粒子20によりせき止められることがなくすり抜けてドラム1(又はベルト10)とクリーニングブレード6a(13a)の先端部との間に送られ、潤滑剤として機能する。

【0050】

【実施例】以下、実施例及び比較例を用いて本発明についてより具体的に説明する。



【0051】〔第1の実施例及び比較例〕トナー粒子に、外添剤として表に示す外添剤A：不定形微粒子、外添剤B：単分散球形シリカ、外添剤C：有機化合物の3種類の材料を外添した。また、前記3種類の外添剤の他に、トナーの帯電調整を行うため、環境変化による差等を抑えるために、さらに2種類の帯電制御剤を添加した。

【0052】帯電制御剤としては、公知のものを使用することができるが、アゾ系金属錯化合物、サリチル酸の金属錯化合物、極性基を含有するレジンタイプの帯電制御剤を用いることができる。湿式製法でトナーを製造する場合、イオン強度の制御と排水汚染の低減の点で水に溶解しにくい素材を使用するのが好ましい。

【0053】これらの外添剤の添加量は、不定形微粒子：0.5%、単分散球形シリカ：1.48%、有機化合物：0.5%、帯電調整剤A：1.14%、帯電調整剤B：0.73%とした。前記トナー粒子と、フィライトタイプのキャリアコアにコートした平均粒径 $3.5\mu\text{m}$ のキャリアとを、そのトナー濃度が約8%になるように攪拌混合して2成分現像剤を作成した。

【0054】この静電潜像現像用トナー（第1トナー）は、結着樹脂と着色剤、離型剤とからなり、平均粒径が $2\sim 8\mu\text{m}$ のトナーを用いることができる。

【0055】また、前記第1トナーは、キャリアとの攪拌作用によってマイナスに帯電する特性をもっている。なお、上記平均粒径は、日化機社製のコールターカウンタT A IIを用いて測定し、形状係数SFにおける粒子の最大周長(M)及び投影面積(A)についてはニコレ社製のルーゼックス画像解析装置L U Z E X II Iを用いて測定した。

【0056】また、本発明に用いられるトナーは、前記形状係数と粒径を満足する範囲のものであれば特に製造方法により限定されるものではなく、公知の方法を使用することができる。

【0057】トナーの製造は、例えば、結着樹脂の重合性単量体を乳化重合させて形成された分散液と、着色剤、離型剤、必要に応じて帯電制御剤等の分散液とを混合し、凝集、加熱融着させ、トナー粒子を乳化重合凝集法、結着樹脂を得るための重合性単量体と着色剤、離型剤、必要に応じて帯電制御剤等の溶液を水系溶媒に懸濁させて重合する懸濁重合法、結着樹脂と着色剤、離型剤、必要に応じて帯電制御剤等の溶液を水系溶媒に懸濁させて造粒する溶解懸濁法等が使用できる。また、上記方法で得られたトナーをコアにして、さらに凝集粒子を付着、加熱融合してコアシェル構造をもたせる製造方法を行ってもよい。

【0058】使用される結着樹脂としては、スチレン、クロロスチレン等のスチレン類、エチレン、プロピレン、ブチレン、イソプレン等のモノオレフィン類、酢酸ビニル、プロピオン酸ビニル、安息香酸ビニル、酪酸ビ

ニル等のビニルエステル類、アクリル酸メチル、アクリル酸エチル、アクリル酸ブチル、アクリル酸ドデシル、アクリル酸オクチル、アクリル酸フェニル、メタクリル酸メチル、メタクリル酸エチル、メタクリル酸ブチル、メタクリル酸ドデシル等の $\alpha$ -メチレン脂肪族モノカルボン酸エステル類、ビニルメチルエーテル、ビニルエチルエーテル、ビニルブチルエーテル等のビニルエーテル類、ビニルメチルケトン、ビニルヘキシルケトン、ビニルイソプロピルケトン等のビニルケトン類等の単独重合体および共重合体を例示することができる。特に代表的な結着樹脂としては、ポリスチレン、スチレン-アクリル酸アルキル共重合体、スチレン-メタクリル酸アルキル共重合体、スチレン-アクリルニトリル共重合体、スチレン-ブタジエン共重合体、スチレン-無水マレイン酸共重合体、ポリエチレン、ポリプロピレン等を挙げることができる。さらに、ポリエステル、ポリウレタン、エポキシ樹脂、シリコン樹脂、ポリアミド、変性ロジン、パラフィンワックス等を挙げることができる。

【0059】また、トナーの着色剤としては、マグネタイト、フェライト等の磁性粉、カーボンブラック、アニリンブルー、カルイルブルー、クロムイエロー、ウルトラマリンブルー、デュポンオイルレッド、キノリンイエロー、メチレンブルークロリド、フタロシアニンブルー、アラカイトグリーンオキサレート、ランプブラック、ローズベンガル、C. I. ピグメント・レッド48:1、C. I. ピグメント・レッド122、C. I. ピグメント・レッド57:1、C. I. ピグメント・イエロー97、C. I. ピグメント・イエロー17、C. I. ピグメント・ブルー15:1、C. I. ピグメント・ブルー15:3等を代表的なものとして例示することができる。

【0060】離型剤としては、低分子ポリエチレン、低分子ポリプロピレン、フィッシュアトロピシユワックス、モンタンワックス、カルナバワックス、キャンデリラワックス等を代表的なものとして例示することができる。

【0061】一方、キャリアは、芯材上に、マトリックス樹脂中に導電材料が分散含有された樹脂被覆層を有する樹脂コートキャリアである。

【0062】マトリックス樹脂としては、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリスチレン、ポリアクリロニトリル、ポリビニルアセテート、ポリビニルアルコール、ポリビニルブチラール、ポリ塩化ビニル、ポリビニルカルバゾール、ポリビニルエーテル、ポリビニルケトン、塩化ビニル-酢酸ビニル共重合体、スチレン-アクリル酸共重合体、オルガノシロキサン結合からなるストレートシリコン樹脂又はその変性品、フッ素樹脂、ポリエステル、ポリウレタン、ポリカーボネート、フェノール樹脂、アミノ樹脂、メラミン樹脂、ベンゾグアナミン樹脂、ユリア樹脂、アミド樹脂、エポキシ樹脂等を例示することができるが、これらに限定されるものではない。

また、導電材料としては、金、銀、銅といった金属、また酸化チタン、酸化亜鉛、硫酸バリウム、ホウ酸アルミニウム、チタン酸カリウム、酸化スズ、カーボンブラック等を例示することができるが、これらに限定されるものではない。導電材料の含有量は、マトリックス樹脂100重量部に対し1~50重量部であることが好ましく、3~20重量部であることがより好ましい。

【0063】キャリアの芯材としては、鉄、ニッケル、コバルト等の磁性金属、フェライト、マグネタイト等の磁性酸化物、ガラスビーズ等が挙げられるが、磁気ブラシ法を用いた体積固有抵抗を調整するためには磁性材料であることが好ましい。

【0064】芯材の平均粒子径は、一般的には10~500 $\mu\text{m}$ であり、好ましくは30~100 $\mu\text{m}$ である。

【0065】キャリアの芯材の表面に樹脂被覆層を形成する方法としては、キャリア芯材を、マトリックス樹脂、導電材料及び溶剤を含む被覆層形成用溶液中に浸漬する浸漬法、被覆層形成用溶液をキャリア芯材の表面に噴霧するスプレー法、キャリア芯材を流動エアにより浮遊させた状態で被覆層形成用溶液を噴霧する流動床法、ニーダーコーター中でキャリア芯材と被覆層形成用溶液を混合し、溶剤を除去するニーダーコーター法が挙げられる。

【0066】被覆層形成用溶液中に使用する溶剤は、該マトリックス樹脂を溶解するものであれば特に限定されるものではなく、例えば、トルエン、キリレン等の芳香族炭化水素類、アセトン、メチルエチルケトン等のケトン類、テトラヒドロフラン、ジオキサン等のエーテル類が使用できる。

【0067】また、樹脂被覆層の平均膜厚は、通常0.1~10 $\mu\text{m}$ であるが、本発明においては経時にわたり安定したキャリアの体積固有抵抗を発現させるため0.5~3 $\mu\text{m}$ の範囲であることが好ましい。

【0068】上記のように形成されるキャリアの体積固有抵抗は、高画質を達成するために、通常の現像のコントラスト電位の上下限に相当する $10^3\sim 10^4\text{V}/\text{cm}$ の範囲において、 $10^6\sim 10^{14}\Omega\cdot\text{cm}$ であることが好ましい。キャリアの体積固有抵抗が $10^6\Omega\cdot\text{cm}$ 未満であると、細線の再現性が悪く、また電荷の注入による背景部へのトナーかぶりが発生しやすくなる。また、キャリアの体積固有抵抗が $10^{14}\Omega\cdot\text{cm}$ より大きいと、黒ベタ、ハーフトーンの再現が悪くなる。また、感光体へ移行するキャリアの量が増え、感光体を傷つけやすい。また、静電ブラシはカーボンブラック、金属酸化物等の導電フィラーを含有させた樹脂あるいは表面に被覆した繊維状の物質が使用できるが、それに限定されるものではない。

【0069】上記外添剤Aは、その平均粒径が2~5 $\mu\text{m}$ でプラス極性の不定形微粒子である。ここで、不定形微粒子に用いられる材料は、特に制限はなく、例えば上

記結着樹脂として示した種々の成分を用いることができる。これらの樹脂成分を用いて機械的な既存の樹脂粉砕法、又は水、有機溶剤等の液状媒体中における既存の乳化法もしくは分散法を用いて、所望の不定形微粒子を調製することができる。例えば、乳化重合法、懸濁重合法、分散重合法等の不均一分散系における重合法により、本発明の不定形微粒子を分散させた不定形微粒子分散液を容易に得ることができる。また、予め溶液重合法や塊状重合法等で均一に重合した不定形微粒子の重合体を、その重合体が溶解しない溶媒中へ安定剤とともに添加して機械的に混合分散する方法など、任意の方法により、本発明の不定形微粒子を分散させた不定形微粒子分散液を得ることができる。

【0070】また、本発明の不定形微粒子は、潤滑微粒子を含むことができる。ここで、本発明に用いる潤滑剤とは、クリーニング部剤と感光体等の担持体との間のすべりを促進し、その摩擦低減のために用いられるものである。その潤滑剤としては、グラファイト、二硫化モリブデン、ステアリン酸亜鉛、ステアリン酸カルシウム、ステアリン酸マグネシウム等を上げることができる。

【0071】また、上記外添剤Bは、比重1.3~1.9、粒径80~300nmの単分散球形シリカである。粒径80~300nmの単分散球形シリカは湿式法であるゾルゲル法により得ることができる。比重は、湿式法、かつ焼成することなしに作成するため、蒸気相酸化法に比べ低く制御することができる。また、疎水力処理工程での疎水化処理剤種、あるいは処理量を制御することにより更に調製することが可能である。粒径は、ゾルゲル法の加水分解、縮重合固定のアルコキシシラン、アンモニア、アルコール、水の重量比、反応温度、攪拌速度、供給速度により自由に制御できる。単分散、球形形状も本手法にて作成することにより達成可能となる。

【0072】具体的には、テトラメトキシシランを水、アルコールの存在下、アンモニア水を触媒として温度をかけながら滴下、攪拌を行う。次に、反応により作成されたシリカゾル懸濁液の遠心分離を行い、湿潤シリカゲルとアルコール、アンモニア水に分離して行う。湿潤シリカゲルに溶剤を加え再度シリカゾルの状態にし、疎水化処理剤を加え、シリカ表面の疎水化を行う。疎水化処理剤としては、一般的なシラン化合物を用いることができる。次に、この疎水化処理シリカゾルから溶媒を除去、乾燥、シープすることにより狙いの単分散シリカを得ることができる。また、このように得られたシリカを再度処理を行っても構わない。上記シラン化合物は、水溶性であるものが使用できる。このようなシラン化合物としては、化学構造式 $\text{R}_a\text{SiX}_4-a$ （式中、 $a$ は0~3の整数であり、 $\text{R}$ は水素原子、アルキル基等の加水分解性基を表す。）で表される化合物を使用することができ、クロロシラン、アルコキシシラン、シラザン、特殊シリル化剤のいずれのタイプを使用することも可能で

ある。具体的には、メチルトリクロロシラン、ジメチルジクロロシラン、トリメチルクロロシラン、フェニルトリクロロシラン、ジフェニルジクロロシラン、テトラメトキシシラン、メチルトリメトキシシラン、ジメチルジメトキシシラン、フェニルトリメトキシシラン、ジフェニルジメトキシシラン、テトラエトキシシラン、メチルトリエトキシシラン、ジメチルジエトキシシラン、フェニルトリエトキシシラン、ジフェニルジエトキシシラン、イソブチルトリメトキシシラン、デシルトリメトキシシラン、ヘキサメチルジシラザン、N，O-（ビストリメチルシリル）アセトアミド、N，N-ビス（トリメチルシリル）ウレア、tert-ブチルジメチルクロロシラン、ビニルトリクロロシラン、ビニルトリエトキシシラン、γ-メタクリロキシプロピルトリメトキシシラン、β-（3,4-エポキシシクロヘキシル）エチルトリメトキシシラン、γ-グリシドキシプロピルトリメトキシシラン、γ-ビリスリドキシプロピルメチルジエトキシシラン、γ-メルカプトプロピルトリメトキシシラン、γ-クロロプロピルトリメトキシシランを代表的なものとして例示することができる。本発明における処理剤は、特に好ましくはジメチルジメトキシシラン、ヘキサメチルジシラザン、メチルトリメトキシシラン、イソブチルトリメトキシシラン、デシルトリメトキシシラン等である。

【0073】さらに、上記外添剤Cは、潤滑剤となる有機化合物であり、その代表的なものとしてポリオリフィン（商品名ユニリン）、ステアリン酸亜鉛などが挙げられる。

【0074】次に、以下のような画像形成装置を用いてクリーニング特性試験を行った。

【0075】【画像形成装置の構成】画像形成装置として、図1（又は図2）に図示の画像形成装置を使用し、その各構成については以下の条件とした。

- ・感光体ドラム：有機感光材（図1の装置の場合は外径φ84mm、図2の装置の場合はφ30mm）
- ・プロセス速度：104mm/sec
- ・帯電装置：交流重畳直流の帯電ロール
- ・現像装置：2成分磁気ブラシ現像装置
- ・クリーニング装置：ポリウレタン系のブレード（バンドー化学社製C1-77、長さ8mm、厚さ2mm、当接圧3.5gf/mm、当接角25°）

【0076】【クリーニング特性試験】試験は、上記各トナーTを含む2成分現像剤を上記画像形成装置における現像装置に收容して使用し、その画像形成装置によるテストプリント（1色当たりの面積率5%の画像を50,000枚分（50kpv）プリント後の評価）を高温高湿（28℃、85%）及び低温低湿（10℃、15%）のそれぞれの環境で行ったときのクリーニング装置のクリーニング結果をプリント画像と感光体ドラムの観察をすることにより行った。

【0077】評価項目としては、クリーニング性能（クリーニング不良による筋状の画質欠陥：色筋の発生の有無）、感光体ドラム汚れによる白抜けと濃度低下（サブミクロンレベルの微粒子による感光体ドラム汚れに起因する画像障害の発生の有無）、感光体ドラムのフィルミング性（クリーニングブレードの当接による感光体ドラム表面へのトナー又は外添剤の膜状付着の有無）、及び、ブレードダメージ（クリーニングブレードのエッジの欠け、ブレード自体のめくれ、感光体ドラム回転時のブレードの鳴きの有無）について調べた。その結果の良否は次の基準で評価した。この結果を表1に示した。

◎：50kpvのテストプリント終了時点で評価対象の症状が発生せず、それ以降も良好な結果が得られると予測された場合。

○：50kpvのテストプリント終了時点で評価対象の症状が発生しないが、その時点でほぼ寿命であると判断された場合。

×：テストプリント中に評価対象の症状が発生して50kpv分のテストプリントを完遂できなかった場合。

××：初期段階（10kpv以下のテストプリント段階）で評価項目の症状が発生した場合。

【0078】

【表1】

No.	外添剤の種類			高温高湿条件(28℃/85%RH)での結果				低温低湿条件(10℃/15%RH)での結果			
	外添剤A (微粒子)	外添剤B (単分散球形シリカ)	外添剤C (有機化合物)	クリーニング 不良(色附)	白抜け 濃度低下	感光体の フィルミング	ブレード ダメージ	クリーニング 不良(色附)	白抜け 濃度低下	感光体の フィルミング	ブレード ダメージ
1	なし	なし	なし	なし	XX	○	XX	XX	×	○	XX
2	あり	なし	なし	なし	×	◎	XX	×	○	○	XX
3	なし	あり	なし	なし	○	×	×	×	○	XX	×
4	なし	なし	あり	あり	XX	◎	◎	XX	○	◎	◎
5	あり	あり	なし	なし	◎	◎	×	◎	◎	◎	×
6	あり	なし	あり	あり	×	◎	◎	XX	○	◎	◎
7	なし	あり	あり	あり	○	×	◎	○	○	XX	◎
8	あり	あり	あり	あり	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎

【0079】この表1に示す結果から明かなように、トナーTとして球形トナー粒子に不定形の微粒子、単分散球形シリカ及び小径の有機化合物を外添したものを使用した場合(試験No8)には、画質低下やブレードダメージを誘発することなく、しかも温度湿度による環境条件に左右されることなく、球形状トナーに対する良好なクリーニング性能が得られることが確認できた。

【0080】[第2の実施例及び比較例] トナー粒子に、外添剤として表2に示す外添剤A：研磨剤の微粒子、外添剤B：単分散球形シリカ、外添剤C：有機化合物の3種類の材料を外添した。また、前記3種類の外添剤の他に、トナーの帯電調整を行うため、環境変化による差等を抑えるために、前記第1の実施例等で使用した同様の2種類の帯電制御剤を添加した。

【0081】この実施例等では、これらの外添剤の添加

量は、不定形微粒子：0.7%、単分散球形シリカ：

1.48%、有機化合物：0.3%、帯電調整剤A：

1.14%、帯電調整剤B：0.73%とした。これ以外

については、前記実施例における第1トナーと同様の構成とした。また、トナー粒子(第2トナー)と、フィライトタイプのキャリアコアにコートした平均粒径35 $\mu$ mのキャリアとを、そのトナー濃度が約8%になるように攪拌混合して2成分現像剤を作成した。

【0082】上記外添剤Aは、その平均粒径が0.3～2 $\mu$ mでプラス極性の研磨剤微粒子である。ここで、研磨剤の微粒子に用いられる材料としては、特に制限はなく、例えば酸化セリウム( $\text{CeO}_2$ )、チタン酸ストロンチウム( $\text{SrTiO}_3$ )、炭化ケイ素( $\text{SiC}$ )などを用いることができる。

【0083】このような研磨剤の微粒子としては、具体的には、例えば三井金属鉱業(株)製の酸化セリウム( $\text{CeO}_2$ ) (商品名：E-10又はE-30)、共立窯業原料(株)製のチタン酸ストロンチウム(商品名：ST-03)、イビデン(株)製の炭化ケイ素(商品名：ウルトラファイン)などである。

【0084】また、上記外添剤Bと外添剤Cについては、第1の実施例等と同様のものを使用した。

【0085】次に、以下のような画像形成装置を用いてクリーニング特性試験を行った。

【0086】[画像形成装置の構成] 画像形成装置としては、プロセス速度を220mm/sec、110mm/sec及び55mm/secの条件に変更した以外は第1の実施例等と同様のもの図1(又は図2)を使用した。

【0087】[クリーニング特性試験] 試験は、上記各トナーTを含む2成分現像剤を上記画像形成装置における現像装置に收容して使用し、その画像形成装置によるテストプリント(1色当たりの面積率5%の画像を用紙5枚に連続してプリントすることを1サイクルとして繰り返し行うことで50,000枚分(=50kpv)のプリントを行った後の評価)を高温高湿(28℃、85%)及び低温低湿(10℃、15%)のそれぞれの環境で行い、そのときのクリーニング装置のクリーニング結果をプリント画像と感光体ドラムの観察をした。同時に、上記各プロセス速度での感光体とクリーニングブレードのこすれ時における耳障り音(ブレード鳴き)の発生の有無を確認した。

【0088】評価項目としては、クリーニング性能(クリーニング不良による筋状の画質欠陥：色筋の発生の有無)、感光体ドラム汚れによる白抜けと濃度低下(サブミクロンレベルの微粒子による感光体ドラム汚れに起因する画像障害の発生の有無)、感光体ドラムのフィルミング性(クリーニングブレードの当接による感光体ドラム表面へのトナー又は外添剤の膜状付着の有無)、ブレードダメージ(クリーニングブレードのエッジの欠け、

ブレード自体のめくれ)、及び、感光体ドラム回転時のブレード鳴きの有無について調べた。その結果の良否は次の基準で評価した。この結果を表2に示した。

◎: 50kpvのテストプリント終了時点で評価対象の症状が発生せず、それ以降も良好な結果が得られると予測された場合。

○: 50kpvのテストプリント終了時点で評価対象の症状が発生しないが、その時点でほぼ寿命であると判断された場合。

×: テストプリント中に評価対象の症状が発生して50kpv分のテストプリントを完遂できなかった場合。

××: 初期段階(10kpv以下のテストプリント段階)で評価項目の症状が発生した場合。

【0089】

【表2】

添加外磨剤			高温高湿条件(28℃/85%RH)での結果						低温高湿条件(10℃/15%RH)での結果					
外添剤A 研磨剤粒子	外添剤B 高分散球形シリカ	外添剤C 有機化合物	クリーニング 不良(色剥)	白抜け 黄変低下	感光体の フィルムミ	ブレード ダメージ	ブレード 鳴き	クリーニング 不良(色剥)	白抜け 黄変低下	感光体の フィルムミ	ブレード ダメージ	ブレード 鳴き	クリーニング 不良(色剥)	白抜け 黄変低下
なし	なし	なし	××	××	○	××	××	××	×	○	××	×	××	×
あり	なし	なし	×	×	◎	×	◎	×	◎	◎	×	◎	×	◎
なし	あり	なし	○	××	××	××	××	×	×	××	××	×	××	×
なし	なし	あり	××	××	○	○	××	××	×	○	◎	○	◎	○
あり	あり	なし	◎	◎	◎	×	◎	◎	◎	◎	×	◎	◎	◎
あり	なし	あり	×	◎	◎	◎	◎	××	×	◎	◎	◎	◎	◎
なし	あり	あり	○	××	××	○	××	○	×	××	◎	○	◎	◎
あり	あり	あり	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎

【0090】この表2に示す結果から明らかなように、トナーTとして球形トナー粒子に研磨剤の微粒子、単分散球形シリカ及び小径の有機化合物を外添したものを使用した場合(最下欄の試験)には、画質低下やブレードダメージを誘発することなく、しかも温度湿度による環境条件に左右されることなく、球形状トナーに対する良好なクリーニング性能が得られることが確認できた。

【0091】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の画像形成装置によれば、前記した構成の球形状トナーを使用することにより、サブミクロン微粒子の飛散による帯電器汚染ひいては画質低下を招くことがなく、球形状トナーに対するクリーニング不良を確実にかつ十分に防止することができる。

## 【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の実施の形態に係る画像形成装置の代表構成例を示す概要図。

【図 2】 本発明の実施の形態に係る画像形成装置の他の代表構成例を示す概要図。

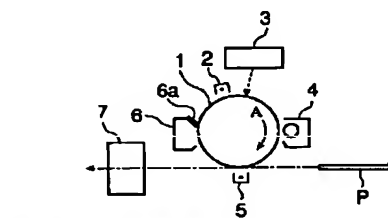
【図 3】 クリーニング装置におけるクリーニングブレードの当接状態を示す要部説明図。

【図 4】 球形状トナーに対するクリーニングブレードによるクリーニング状態を示す要部概念図。

## 【符号の説明】

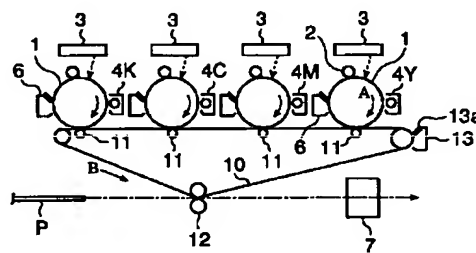
1…感光体ドラム（静電潜像担持体）、4…現像装置、5…転写装置、6、13…クリーニング装置、6a、13a…クリーニングブレード（当接体）、10…中間転写ベルト（中間転写体）、11…一次転写装置、12…二次転写装置、20…不定形又は研磨剤の微粒子、30…単分散球形シリカ、40…微小の有機化合物、P…用紙（記録媒体）、T…トナー（又はトナー粒子）。

【図 1】



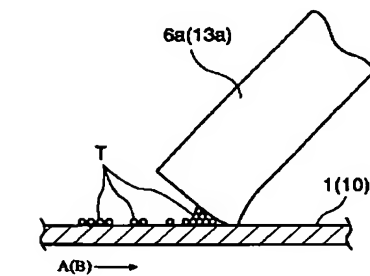
1: 感光体ドラム（静電潜像担持体）  
4: 現像装置  
5: 転写装置  
6: クリーニング装置  
6a: クリーニングブレード（当接体）  
P: 用紙（記録媒体）

【図 2】



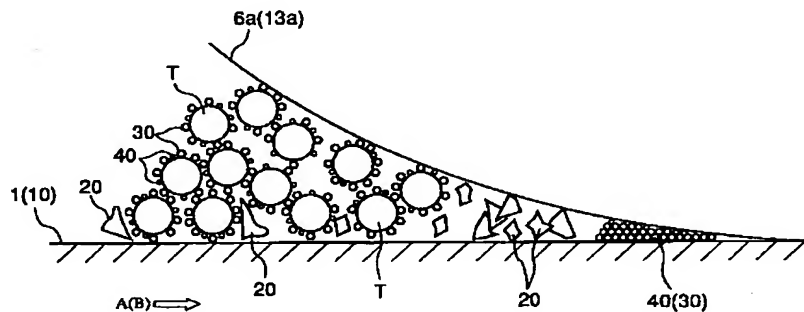
10: 中間転写ベルト（中間転写体）  
11: 一次転写装置  
12: 二次転写装置  
13: クリーニング装置  
13a: クリーニングブレード（当接体）

【図 3】



T: トナー（又はトナー粒子）

【図 4】



20: 不定形又は研磨剤の微粒子  
30: 単分散球形シリカ  
40: 微小の有機化合物

フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

G 03 G 21/10

識別記号

F I

G 03 G 21/00

特マコード（参考）

3 1 8

(72) 発明者 高橋 正和

神奈川県海老名市本郷2274番地、富士ゼロックス株式会社内

(72) 発明者 轡田 知己

神奈川県海老名市本郷2274番地、富士ゼロックス株式会社内

(72) 発明者 小島 紀章  
神奈川県海老名市本郷2274番地、富士ゼロ  
ックス株式会社内

(72) 発明者 中野 良則  
神奈川県海老名市本郷2274番地、富士ゼロ  
ックス株式会社内

(72) 発明者 鰻田 恭典  
神奈川県海老名市本郷2274番地、富士ゼロ  
ックス株式会社内

(72) 発明者 小出 弘行  
神奈川県海老名市本郷2274番地、富士ゼロ  
ックス株式会社内

Fターム(参考) 2H005 AA08 CA01 CA13 CA14 CB13  
EA05 EA10  
2H134 GA01 GA06 GB02 HD05 KH07  
2H200 FA16 JC12 LB02 LB13 LB37  
MC01